



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 6 日
Date of Application:

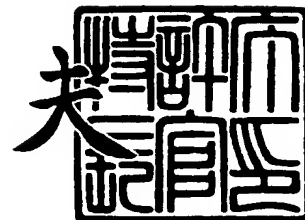
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 6 4 2 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 6 4 2 5]

出 願 人 株式会社半導体エネルギー研究所
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P007064

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 中村 理

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】** 半導体装置およびその作製方法**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

基板上に形成された半導体集積回路を有する半導体装置であって、ゲート配線とソース配線が交差する領域において、前記ゲート配線の上部に島状の絶縁層が設置され、前記島状の絶縁層の上部に前記ソース配線が設置されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

基板上に形成された半導体集積回路を有する半導体装置であって、ゲート配線とソース配線が交差する領域において、前記ソース配線の上部に島状の絶縁層が設置され、前記島状の絶縁層の上部に前記ゲート配線が設置されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項3】

基板上に形成された半導体集積回路を有する半導体装置であって、前記半導体集積回路中のソース領域と、ソース配線が同一平面内で接続されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項4】

前記ソース配線はインクジェット法を用いて金属粒子を含む溶液を吐出して形成されたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項5】

前記島状の半導体層はインクジェット法を用いて絶縁材料を含む溶液を吐出して形成されたことを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項6】

基板上に形成された半導体集積回路を有する半導体装置であって、島状の絶縁体を誘電体とする容量を有していることを特徴とする半導体装置。

【請求項7】

前記島状の半導体層はインクジェット法を用いて絶縁材料を含む溶液を吐出して形成されたことを特徴とする請求項6に記載の半導体装置。

【請求項8】

基板上の半導体集積回路を有する半導体装置の作製方法であって、インクジェット法を用いてゲート配線を形成し、インクジェット法を用いて前記ゲート配線の上部に島状の絶縁層を形成し、インクジェット法を用いて前記島状の絶縁層の上部にソース配線を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項9】

基板上の半導体集積回路を有する半導体装置の作製方法であって、インクジェット法を用いてソース配線を形成し、インクジェット法を用いて前記ソース配線の上部に島状の絶縁層を形成し、インクジェット法を用いて前記島状の絶縁層の上部にゲート配線を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法。

【請求項10】

基板上の半導体集積回路を有する半導体装置の作製方法であって、インクジェット法を用いて金属粒子を含む溶液を吐出させて、ソース配線を形成し、且つ前記半導体集積回路中のソース領域と前記ソース配線を接続させることを特徴とする半導体装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体装置の製造方法に関し、特に絶縁表面を有する基板上にアクティブマトリクス型電界効果薄膜トランジスタ（以下、薄膜トランジスタをTFTと記述）で構成された回路を有する半導体装置、およびその作製方法に関する。本明細書における半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能する装置全般を示し、特に、同一基板上に画像表示領域と画像表示を行うための駆動回路を設けた液晶表示装置、EL表示装置に代表される電気光学装置およびこの電気光学装置を搭載する電子機器に好適に利用できる。上記半導体装置は、上記電気光学装置および上記電気光学装置を搭載する電子機器をその範疇に含む。

【0002】**【従来技術】**

近年、大型の液晶表示装置が注目されるようになり、バックライトユニットを中

心に液晶パネルの低コスト化が精力的に進められているが、TFT基板側に関しては、低コスト化が遅れていた。これは、液晶表示装置における画像表示素子を形成するのに、多数の製造工程を必要とすることが原因であった。たとえば、成膜工程、エッチング工程、ドーピング工程、洗浄工程、フォトリソグラフィ工程、アッシング工程、熱処理工程などであるが、このため多額の製造費、人権費を要している。

【0003】

製造工程が多くなる原因はTFT構造にある。すなわち配線を立体交差させるべく多層構造とするため、コンタクトホールをあける必要があり、これによって工程数が増大する。活性層に多結晶シリコン膜を用いたTFTの作製工程は以下となる。

【0004】

- ①活性層の形成
- ②ゲート絶縁膜、ゲートメタル、ゲート配線の形成
- ③S/Dドーブ
- ④層間絶縁膜の成膜
- ⑤コンタクトホールの形成
- ⑥配線形成

【0005】

配線形成後、保護膜を成膜して、再度コンタクトホールを形成し、電気光学素子に対応した画素電極への接続を行いTFT基板が完成する。図7を用い、以下①～⑥の説明を行う。

【0006】

まずガラス基板701上に島状半導体層702を形成する。代表的にはCVD法で成膜した非晶質シリコン膜をレーザーアニール法や熱アニール法、RTA法等で結晶化し、活性層となる所定の領域をレジストマスクで覆い、ドライエッチング装置を用いてレジストで覆われていない多結晶シリコン膜を除去することによって島状の半導体層が形成される。

【0007】

島状半導体層の形成後、基板全面にプラズマCVD法、スパッタ法などにより、絶縁膜と導電層を順次成膜し、所定の領域にレジストマスクを設け、絶縁膜と導電膜をエッチングすることによってゲート絶縁膜703、ゲート電極704、ゲート配線705が形成される。

【0008】

次にイオンドーピング法を用いて、N型を付与する不純物原子とP型を付与する不純物原子を所定の領域へドーピングし、NchTFTとPchTFTのS/D領域を形成する。所定の領域への打ち分けにはレジストマスクを使用する。

【0009】

S/D領域形成後、ドーピングされた不純物原子を電氣的に活性化させるため、熱アニール法、RTA法、レーザーアニール法などによって活性化処理を行う。この活性化処理は層間絶縁膜形成後に行うこともある。また活性層とゲート絶縁膜界面のダングリングボンド終端化目的で、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜を成膜した状態で、通常水素化処理を行う。次に層間絶縁膜706を形成する。

【0010】

層間絶縁膜706の形成後、所定の領域にレジストマスクを設け、エッチングを行うことによってS/D領域上、ゲート配線上の層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する。前記エッチング処理はドライエッチング法やウエットエッチング法で行う。

【0011】

コンタクトホール形成後、スパッタ法を用いて配線メタルの成膜を行い、所定の領域にレジストマスクを設け、エッチングを行うことによって、ソース配線707が形成される。ソース配線形成後には、コンタクトホールを介して、各々の配線とS/D領域、ゲート配線は電氣的に接続される。

【0012】

このようにTFT作製の製造工程は非常に多いが、しかしこれらは決して省くことのできない必須のプロセスでもある。多結晶シリコン膜を用いたTFT作製工程を例に説明を行ったが、活性層に非晶質Siを用いた液晶テレビ表示装置の作製工程においても同様の問題が当てはまる。

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

TFT基板を低コストで作る方法を見いだすことを課題とした。工程数が多いことが問題の本質であることから、具体的には工程数を大きく減らす方法を考えた。TFT作製の必須工程を減らすにはTFT構造自体を見直し、TFT作製プロセスを再構築する必要がある。新規TFT構造を考案し、新規TFT構造を作製するための新規プロセスを提案し、TFT作製工程を大幅に削減することによって、TFT基板作製コストを大幅に下げることが目的とする。またフォトリソグラフィ工程を削減することによって、TFT作製プロセス中において使用するマスク枚数を減らすことを目的とする。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

TFT作製工程が増加する原因は、ゲート線とソース線を立体的に交差させるために、層間絶縁膜の下側にゲート線を、層間絶縁膜の上側にソース線を配置させたことにある。また層間絶縁膜が存在する為、コンタクトホールを開口する必要に迫られた。従って、上述の問題を解決するため、島状の層間絶縁膜をソース線とゲート線が交差する領域に限定して成膜を行う。また必要に応じて活性層と配線との間、若しくはゲート線とソース線との間の保持容量が形成される領域にも島状の層間絶縁膜を形成する。つまり従来のTFT構造と大きくことなり、層間絶縁膜はゲート配線とソース配線の交差部や保持容量形成部にしか存在しない構造となる。この新規TFT構造を用いることによってS/D領域へのコンタクトホール形成及び、ゲート配線へのコンタクトホール形成が不要となった。

【0 0 1 5】

島状の層間絶縁膜を形成する方法として、インクジェット法がある。インクジェット法を用いて絶縁材料を含む液体をゲート線とソース線が交差する領域若しくは保持容量が形成される領域に滴下すればよい。その他方法としてはCVD法を用い、基板にメタルマスクを対向させ、ゲート線とソース線が交差する領域若しくは保持容量が形成される領域にのみ、絶縁性の膜を成膜させる。

【0 0 1 6】

さらに別の方法としてインクジェット法を使用する場合、ゲート配線、ゲート電極、ソース配線の連続形成が可能である。連続形成を行うには溶液吐出ノズルが線状に設けられた、図2に示すインクジェットヘッドを3個使用する。このインクジェットヘッドを3個並べて1台のインクジェット装置を構成する。ヘッドA201からはメタルペーストを吐出し、ヘッド若しくは基板を走査することによって、所定の位置にゲート電極及びゲート配線を形成する。ヘッドB202では絶縁性のペーストを所定の位置、すなわちゲート線とソース線が交差する領域及び、保持容量が形成される領域に吐出する。ヘッドC203ではメタルペーストを所定の位置に吐出させ、ソース配線の形成を行い、同時にS/D領域等の接続も行う。吐出したペーストの固化時間を考えてペーストの吐出タイミング（走査速度）を最適化する。

【0017】

またインクジェットのヘッドを4個並べて、ゲート絶縁膜を同時に形成することも可能。ヘッドに関しては、複数個を並べるかわりに、1つのヘッドに複数種類のノズルを配置してもよい。また複数台のインクジェット装置を用いて、個別に処理を行うことも可能である。

【0018】

上述の方法でゲート電極、ゲート配線、ソース配線を同時形成する場合には半導体集積回路中のソース領域とドレイン領域に、不純物導入を前もって行う必要がある。

【0019】

次にこれまで説明を行ってきた本発明の構成を述べる。基板上に形成された半導体集積回路を有する半導体装置であって、ゲート配線とソース配線が交差する領域において、前記ゲート配線の上部に島状の絶縁層が設置され、前記島状の絶縁層の上部に前記ソース配線が設置されていることを特徴とする半導体装置である。

【0020】

また基板上に形成された半導体集積回路を有する半導体装置であって、ゲート配線とソース配線が交差する領域において、前記ソース配線の上部に島状の絶縁層

が設置され、前記島状の絶縁層の上部に前記ゲート配線が設置されていることを特徴とする半導体装置である。

【0 0 2 1】

また基板上に形成された半導体集積回路を有する半導体装置であって、前記半導体集積回路中のソース領域と、ソース配線が同一平面内で接続されていることを特徴とする半導体装置である。

【0 0 2 2】

また前記ソース配線はインクジェット法を用いて金属粒子を含む溶液を吐出して形成されたことを特徴とする。

【0 0 2 3】

また前記島状の半導体層はインクジェット法を用いて絶縁材料を含む溶液を吐出して形成されたことを特徴とする。

【0 0 2 4】

また基板上に形成された半導体集積回路を有する半導体装置であって、島状の絶縁層を誘電体とする容量を有していることを特徴とする半導体装置である。

【0 0 2 5】

また前記島状の半導体層はインクジェット法を用いて絶縁材料を含む溶液を吐出して形成されたことを特徴とする。

【0 0 2 6】

また基板上の半導体集積回路を有する半導体装置の作製方法であって、インクジェット法を用いてゲート配線を形成し、インクジェット法を用いて前記ゲート配線の上部に島状の絶縁層を形成し、インクジェット法を用いて前記島状の絶縁層の上部にソース配線を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法である。

【0 0 2 7】

また基板上の半導体集積回路を有する半導体装置の作製方法であって、インクジェット法を用いてソース配線を形成し、インクジェット法を用いて前記ソース配線の上部に島状の絶縁層を形成し、インクジェット法を用いて前記島状の絶縁層の上部にゲート配線を形成することを特徴とする半導体装置の作製方法である。

【0 0 2 8】

また基板上の半導体集積回路を有する半導体装置の作製方法であって、インクジェット法を用いて金属粒子を含む溶液を吐出させて、ソース配線を形成し、且つ前記半導体集積回路中のソース領域と前記ソース配線を接続させることを特徴とする半導体装置の作製方法である。

【0029】

本発明の構成は大気圧近傍下の雰囲気好適に適用できる。大気圧近傍の圧力下とは600～106000Paの範囲をいうが、必ずしもこの数値に限定されず、ガスフローなどによる低度の陽圧状態を含むものとする。

【0030】

上記した本発明の構成は、半導体装置及び表示装置の製造方法に用いることができる。

【0031】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記述内容に限定して解釈されるものではない。

【0032】

(実施の形態1)

図1を用いて、本発明によってTFTを作製する具体的な方法を説明する。本発明のTFT構造とすることによって、図7に示した従来方法と比較し、工程数は大幅に減少する。

【0033】

- ①活性層の形成
- ②S/Dドープ、
- ③GI、ゲート電極&配線、ソース配線、保持容量の同時形成

【0034】

まず最初に基板111上に活性層となる島状半導体層112の形成を行う。基板111は

ガラス、石英、半導体、プラスチック、プラスチックフィルム、金属、ガラスエポキシ樹脂、セラミックスなどの各種材料とする。

【0035】

島状半導体層112の形成は以下の手順で行う。まず基板111上に酸化シリコン膜、窒化シリコン膜などの下地膜を成膜し、その上に非晶質構造を有する半導体層を成膜する。前記半導体層は、プラズマCVD法やスパッタ法などを用いて、20～150nm、好ましくは30～80nmの厚さとする。非晶質構造を有する半導体層としては、非晶質半導体膜や微結晶半導体膜があり、非晶質シリコンゲルマニウム膜などの非晶質構造を有する化合物半導体膜を適用しても良い。

【0036】

次にレーザーアニール法や熱アニール法、またはラピットサーマルアニール法（RTA法）などを用いて非晶質構造を有する半導体層の結晶化を行う。特開平7-130652号公報で開示された技術に従って、金属元素Niを用いる結晶化法で結晶化を行ってもよい。次にレジストマスクを用いて、結晶化を行った後の結晶質半導体層を選択的にエッチングし、所定の領域に島状半導体層112が形成される。

【0037】

前記レジストマスクを所定の領域へ形成する際に、通常はフォトリソグラフィ工程を用いるが、インクジェット法を用いてもよい。この場合、楕円形に近い島状半導体層が形成されることになる。インクジェット法を用いる場合には、マスクパターン材料として、必ずしも感光性材料を用いる必要性はなく、容易に除去できる材料を選択すればよい。

【0038】

次にNchTFTを形成する島状半導体層112の全面に濃度 $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ でBを添加し、閾値電圧の制御を行う。Bの添加は島状半導体層112の形成前に行うことも可能である。また必要に応じてPなどのN型を付与する不純物原子を添加することもあるし、PchTFTの閾制御を行うこともある。不純物原子の添加は質量分離を行うイオン注入法、イオンシャワードーピング法、プラズマドーピング法が利用される。

【0039】

次にN型を付与する不純物原子をNchTFTのS/D領域へドーピングし、P型を付与する不純物原子をPchTFTのS/D領域へドーピングする。フォトリソグラフィ法若しくはインクジェット法によって、島状半導体領域全面やチャネル形成領域にマスクを設けることによって、ドーピング領域の打ちわけを行う。このドーピング処理によってS/D領域の不純物濃度を $1 \times 10^{20} \sim 5 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ とする。

【0040】

アッシング法、ドライエッチング法、ウエットエッチング法などによって、ドーパマスクを除去した後、レーザー法やファーンズ法、RTA法を用いてドーピングした不純物元素の活性化を行い、S/D領域のシート抵抗を $10 \text{ k}\Omega / \square$ 以下とする。活性化はゲート線や配線形成後に行うことも可能である。ドーピング及びドーパマスク工程を2回用いることによって、LDD領域やゲートオーバーラップ領域を形成することもできる。

【0041】

S/D領域形成後、複数種類のインクジェットヘッドを並べてスキャンさせることによってゲート絶縁膜113、ゲート電極114とゲート配線115、ソース配線117、保持容量の同時形成を行う。この同時形成は図2に示したヘッド構成を備えたインクジェット装置を用いて行う。まずインクジェット装置の基板走査方向に対して最前列のノズルには絶縁性の溶液が導かれ、所定の電気信号に応じて溶液が吐出され、ゲート絶縁膜113が形成される。この絶縁膜はチャネル領域に関しては全面を覆いながらも、S/D領域に関しては一部分、裸の部分を残すように形成する必要がある。

【0042】

続いて2列目のノズルには金属粒子を含む溶液を導入し、所定の位置に吐出することによってゲート電極114及びゲート配線115を形成する。金属粒子を含む溶液として、溶剤中に凝集することなく分散している独立分散ナノ粒子（粒子径2～10nm）を用いるのが好ましい。次に3列目のノズルには、絶縁性の溶液を導入し、ゲート配線115とソース配線117が交差する領域と保持容量形成部にのみ、ドロップ状に吐出させる。

【 0 0 4 3 】

最後に4列目のノズルに金属粒子を含む溶液（金、銀、銅などの独立分散ナノ粒子が好ましい）を導入し、所定の位置に吐出させ、ソース配線117の形成を行う。このとき、ソース領域とソース配線117はコンタクトホールを介することなく、直接に電氣的に接続されることになる。またゲート配線115とソース配線117は絶縁膜を介して、立体的に交差することとなる。

【 0 0 4 4 】

次に、150℃～400℃の温度で10～60分の熱処理によって、電極と配線メタルの焼成を行う。このとき窒素を多量に含んだ薄膜を形成した状態で熱処理を行えば、水素化処理を同時に行える。

【 0 0 4 5 】

その後、全面に保護膜を形成、所定の領域にコンタクトホールを形成し、ドレイン配線は発光素子又は液晶素子などの各種素子に対応した画素電極へ接続され、TFT基板が完成する。この保護膜もインクジェット法を用いて、形成してもよい。

【 0 0 4 6 】

保護膜には厚さ1.0～1.5 μm のポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、BCB（ベンゾシクロブテン）等を使用することができる。こうして同一基板上に、駆動回路と画素部とを有したアクティブマトリクス基板が作製することが可能である。

【 0 0 4 7 】

（実施の形態2）

本発明実施の形態において、透光性を有する基板を用いて半導体装置を製造する際、基板サイズとしては、600mm×720mm、680mm×880mm、1000mm×1200mm、1100mm×1250mm、1150mm×1300mm、1500mm×1800mm、1800mm×2000mm、2000mm×2100mm、2200mm×2600mm、または2600mm×3100mmのような大面積基板を用いる。

【 0 0 4 8 】

このような大型基板を用いることにより、製造コストを削減することができる。用いることのできる基板として、コーニング社の#7059ガラスや#1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラスやアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板を用いることができる。更に他の基板として、石英、半導体、プラスチック、プラスチックフィルム、金属、ガラスエポキシ樹脂、セラミックなどの各種の透光性基板を用いることもできる。

【0049】

(実施の形態3)

前記実施の形態を実施するために用いるインクジェット装置の一例について図3乃至図5を用いて説明する。

【0050】

図3に示すインクジェット装置は、装置内に溶液噴射手段306を有し、これにより溶液を噴射することで、基板302に所望のパターンを得るものである。本インクジェット装置においては、基板302として、所望のサイズのガラス基板の他、プラスチック基板に代表される樹脂基板、或いはシリコンに代表される半導体ウエハ等の被処理物に適用することができる。

【0051】

図3において、基板302は搬入口304から筐体301内部へ搬入し、溶液噴射処理を終えた基板を搬出口305から搬出する。筐体301内部において、基板302は搬送台303に搭載され、搬送台303は搬入口と搬出口とを結ぶレール310a、310b上を移動する。

【0052】

溶液噴射手段の支持部307aおよび307bは、溶液を噴射する溶液噴射手段306を支持し、X-Y平面内の任意の箇所に溶液噴射手段306を移動させる機構である。溶液噴射手段の支持部307aは搬送台303と平行なX方向に移動し、溶液噴出手段の支持部307aに固定された溶液噴射手段の支持部307bに装着された溶液噴射手段306は、X方向に垂直なY方向に移動する。基板302が筐体301内部へ搬入されると、これと同時に溶液噴射手段の支持部307aおよび溶液噴射手段306がそれぞれX、Y方向を移動し、溶液噴射処理を行う初期の所定の位置に設定される。溶液

噴射手段の支持部307aおよび溶液噴射手段306の初期位置への移動は、基板搬入時、或いは基板搬出時に行うことで、効率良く溶液噴射処理を行うことができる。

【0053】

溶液噴射処理は、搬送台303の移動により基板302が、溶液噴射手段306の待つ所定の位置に到達すると開始する。溶液噴射処理は、溶液噴射手段の支持部307a、溶液噴射手段306および基板302の相対的な移動と、溶液噴射手段の支持部に支持される溶液噴射手段306からの溶液噴射の組み合わせによって達成される。基板や溶液噴射手段の支持部、溶液噴射手段の移動速度と、溶液噴射手段306からの溶液を噴射する周期を調節することで、基板302上に所望のパターンを描画することができる。特に、溶液噴射処理は高度な精度が要求されるため、溶液噴射時は搬送台の移動を停止させ、制御性の高い溶液噴射手段の支持部307および溶液噴射手段のみを走査させることが望ましい。また、溶液噴射手段306および溶液噴射手段の支持部307aのX-Y方向におけるそれぞれの走査は一方向のみに限らず、往復或いは往復の繰り返しを行うことで溶液噴射処理を行っても良い。

【0054】

溶液は、筐体301外部に設置した溶液供給部309から筐体内部へ供給され、さらに溶液噴射手段の支持部307a、307bを介して溶液噴射手段306内部の液室に供給される。この溶液供給は筐体301外部に設置した制御手段308によって制御されるが、筐体内部における溶液噴射手段の支持部407aに内蔵する制御手段によって制御しても良い。

【0055】

また搬送台及び溶液噴射手段の支持部の移動は、同様に筐体301外部に設置した制御手段308により制御する。

【0056】

図3には記載していないが、さらに基板や基板上のパターンへの位置合わせのためのセンサや、筐体へのガス導入手段、筐体内部の排気手段、基板を加熱処理する手段、基板へ光照射する手段、加えて温度、圧力等、種々の物性値を測定する手段等を、必要に応じて設置しても良い。またこれら手段も、筐体301外部に設

置した制御手段308によって一括制御することが可能である。さらに制御手段308をLANケーブル、無線LAN、光ファイバ等で生産管理システム等に接続すれば、工程を外部から一律管理することが可能となり、生産性を向上させることに繋がる。

【0057】

次に溶液噴射手段306内部の構造を説明する。図4は図3の溶液噴射手段306のY方向に平行な断面を見たものである。

【0058】

外部から溶液噴射手段306の内部に供給される溶液は、液室流路402を通過し予備液室403に蓄えられた後、溶液を噴射するためのノズル409へと移動する。ノズル部は適度の溶液がノズル内へ装填されるために設けられた流体抵抗部404と、溶液を加圧しノズル外部へ噴射するための加圧室405、及び溶液噴射口407によって構成されている。

【0059】

加圧室405の側壁には、電圧印加により変形するチタン酸・ジルコニウム酸・鉛 ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$) 等の piezo 圧電効果を有する圧電素子406を配置している。このため、目的のノズルに配置された圧電素子406に電圧を印加することで、加圧室406内の溶液を押しだし、外部に溶液408を噴射することができる。

【0060】

本発明では溶液噴射を圧電素子を用いたいわゆる piezo 方式で行うが、溶液の材料によっては、発熱体を発熱させ気泡を生じさせ溶液を押し出す、いわゆるサーマルインクジェット方式を用いても良い。この場合、圧電素子406を発熱体に置き換える構造となる。

【0061】

また溶液噴射のためのノズル部409においては、溶液と、液室流路402、予備液室403、流体抵抗部404、加圧室405さらに溶液噴射口407との濡れ性が重要となる。そのため材質との濡れ性を調整するための炭素膜、樹脂膜等をそれぞれの流路に形成しても良い。

【0062】

上記の手段によって、溶液を処理基板上に噴射することができる。溶液噴射方式には、溶液を連続して噴射させ連続した線状のパターンを形成する、いわゆるシーケンシャル方式と、溶液をドット状に噴射する、いわゆるオンデマンド方式があり、本発明における装置構成ではオンデマンド方式を示したが、シーケンシャル方式（図示せず）による溶液噴射手段を用いることも可能である。

【 0 0 6 3 】

図5の（A）～（C）は図4における溶液噴射手段の底部を模式的に表したものである。図5（A）は、溶液噴射手段底部501に溶液噴射口502を一つ設けた基本的な配置である。これに対し図5（B）では、溶液噴射手段底部501の溶液噴射口502を三角形を構成するように三点に増やした、いわゆるクラスタ状の配置である。また図5（C）では、溶液噴射口を上下に並べた配置である。この配置では、上の溶液噴射口502からの溶液噴射後、時間差をつけて下の溶液噴射口502から同様の溶液を同様の箇所に噴射することにより、既に噴射された基板上の溶液が乾燥や固化する前に、さらに同一の溶液を厚く積もらせることができる。また、上の溶液噴射口が溶液等により目詰まりが生じた場合、予備として下の溶液噴射口を機能させることもできる。

【 0 0 6 4 】

溶液噴射手段で選択的に被膜を形成することにより、従来その殆どを無駄にしていた被膜（レジスト、金属、半導体膜、有機膜など）の使用量を減らすことにより、製造コストの低減を可能にする。

【 0 0 6 5 】

（実施の形態4）

次に、本発明を用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的には Digital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示するディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を

図6に示す。

【0066】

図6 (A) は表示装置であり、筐体6001、支持台6002、表示部6003、スピーカー部6004、ビデオ入力端子6005等を含む。本発明は表示部6003を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図6 (A) に示す表示装置が完成される。なお、表示装置は、パソコン用、20~80インチのテレビ放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。

【0067】

図6 (B) はデジタルスチルカメラであり、本体6101、表示部6102、受像部6103、操作キー6104、外部接続ポート6105、シャッター6106等を含む。本発明は、表示部6102を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図6 (B) に示すデジタルスチルカメラが完成される。

【0068】

図6 (C) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体6201、筐体6202、表示部6203、キーボード6204、外部接続ポート6205、ポインティングマウス6206等を含む。本発明は、表示部6203を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図6 (C) に示すノート型パーソナルコンピュータが完成される。

【0069】

図6 (D) はモバイルコンピュータであり、本体6301、表示部6302、スイッチ6303、操作キー6304、赤外線ポート6305等を含む。本発明は、表示部6302を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図6 (D) に示すモバイルコンピュータが完成される。

【0070】

図6 (E) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体6401、筐体6402、表示部A6403、表示部B6404、記録媒体（DVD等）読み込み部6405、操作キー6406、スピーカー部6407等を含む。表示部A6403は主として画像情報を表示し、表示部B6404は主として文字情報を表示するが、本発明は、表示部A、B6403、6404を

構成する電気回路に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。また本発明により、図6(E)に示すDVD再生装置が完成される。

【0071】

図6(F)はゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)であり、本体6501、表示部6502、アーム部6503を含む。本発明は、表示部6502を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図6(F)に示すゴーグル型ディスプレイが完成される。

【0072】

図6(G)はビデオカメラであり、本体6601、表示部6602、筐体6603、外部接続ポート6604、リモコン受信部6605、受像部6606、バッテリー6607、音声入力部6608、操作キー6609等を含む。本発明は、表示部6602を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図6(G)に示すビデオカメラが完成される。

【0073】

図6(H)は携帯電話であり、本体6701、筐体6702、表示部6703、音声入力部6704、音声出力部6705、操作キー6706、外部接続ポート6707、アンテナ6708等を含む。本発明は、表示部6703を構成する電気回路に用いることができる。なお、表示部6703は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電流を抑えることができる。また本発明により、図6(H)に示す携帯電話が完成される。

【0074】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。またここで示した電子機器は、本発明において示したいずれの構成の半導体装置を用いても良い。

【0075】

【発明の効果】

層間絶縁膜層を持たないTFT構造を採用することによって、工程を大幅に簡略化することが可能となった。またコンタクトホールを形成して、電気的な接続を行

う一連の工程が不要となる。

【0 0 7 6】

工程数が減少したことによって、TFT製造における材料費、人権費が減少し、低コストを実現できる。装置数も減少し、また真空を用いるプロセスが大幅に減るため設備投資も少なくて済む。またTFT完成までの製造時間も大幅に短縮される。

【0 0 7 7】

本発明の構成によると、装置の大型化が容易であり、大型基板を用いる表示装置などの半導体集積回路の製造に本発明を好適に適用できる。また工程数が非常に少ない為、歩留まりが向上する。

【0 0 7 8】

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のTFT構造を示す図。

【図 2】 複数のインクジェットヘッドを備えた装置構成を示す図。

【図 3】 本発明を実施する上で使用するインクジェット装置の一例を示す図。

【図 4】 本発明を実施する上で使用するインクジェット装置の一例を示す図。

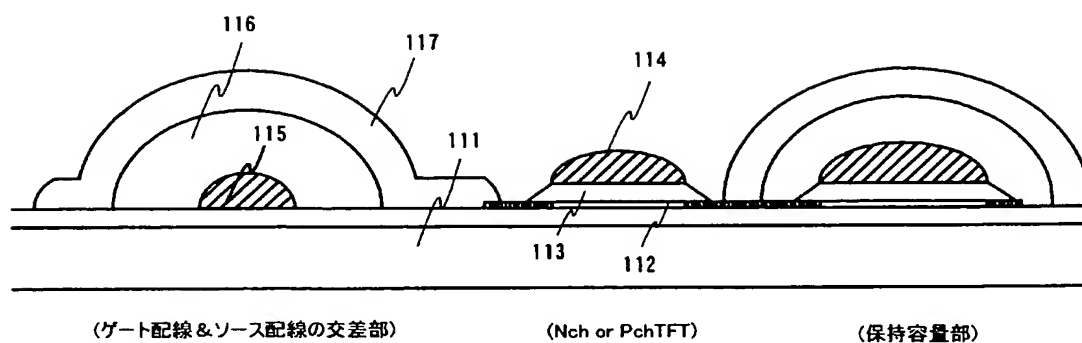
【図 5】 本発明を実施する上で使用するインクジェット装置の一例を示す図。

【図 6】 電子機器の一例を示す図。

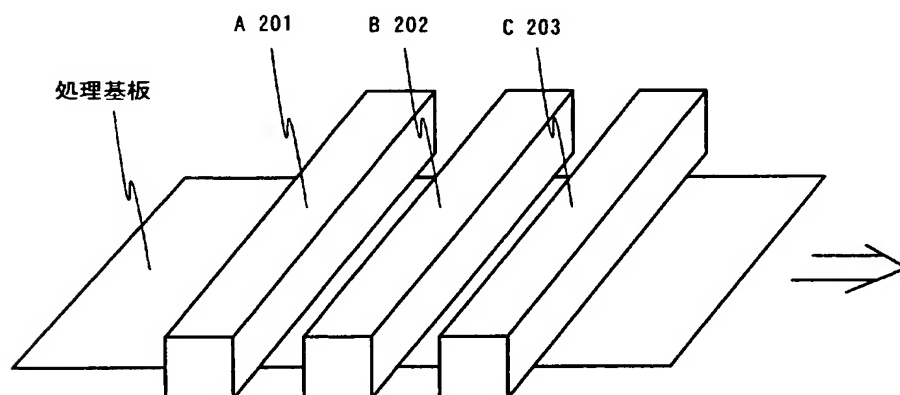
【図 7】 従来のTFT構造を示す図。

【書類名】 図面

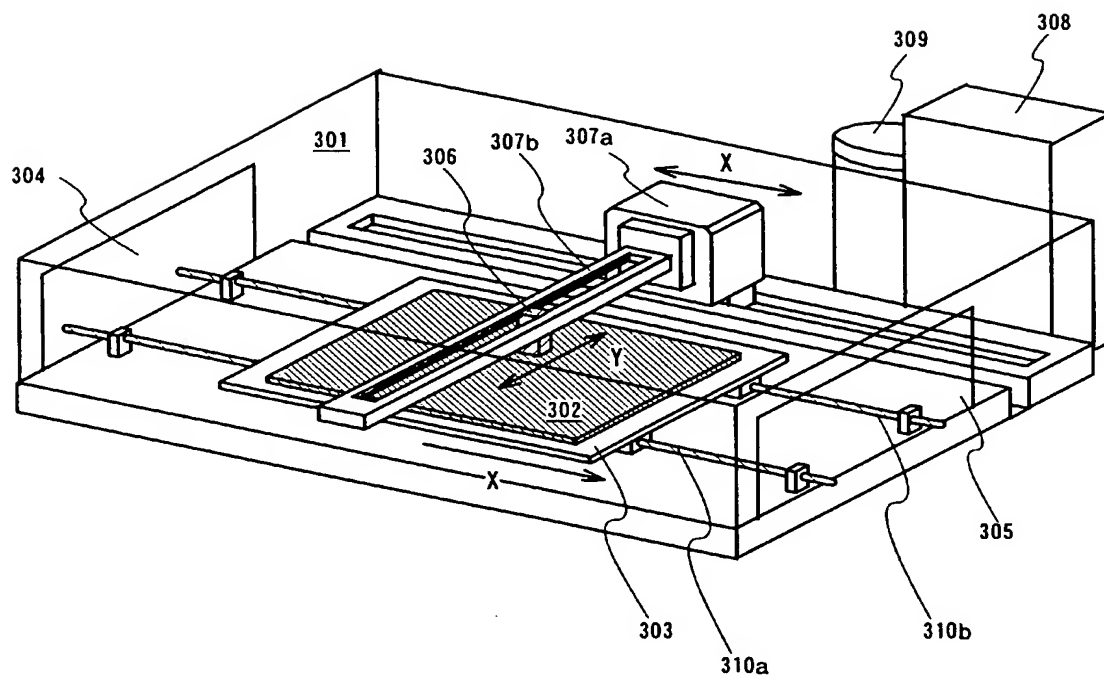
【図 1】



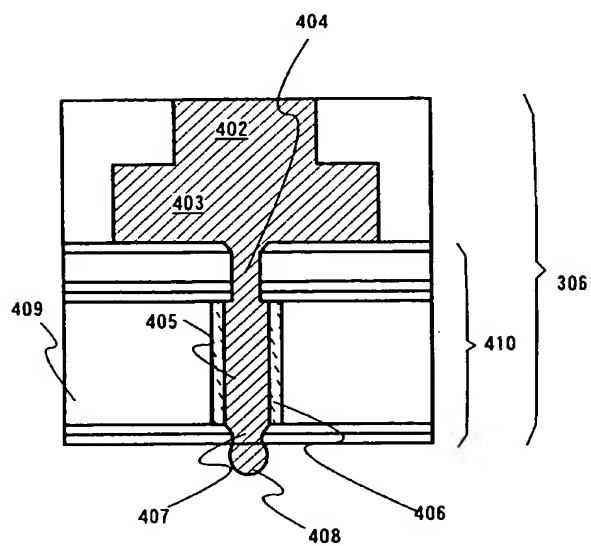
【図 2】



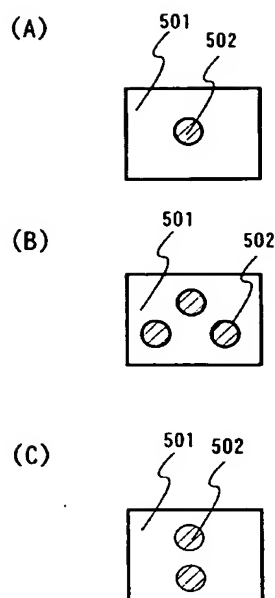
【図 3】



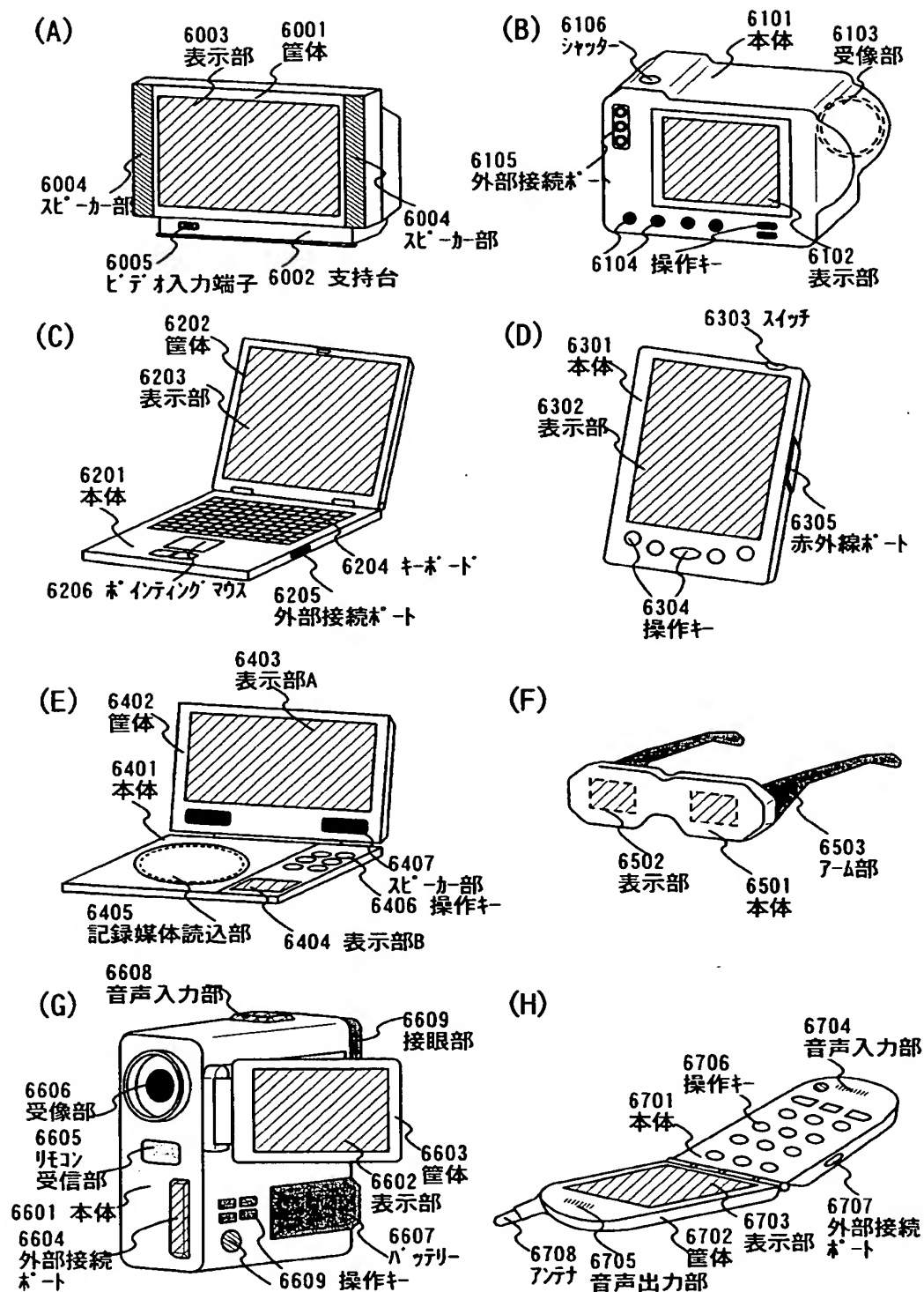
【図 4】



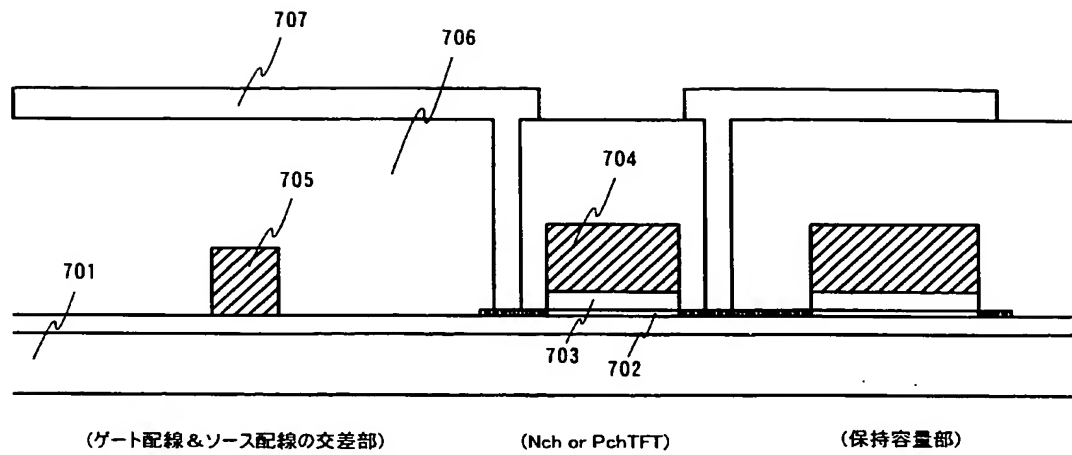
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 新規TFT構造を考案し、TFT基板作製コストを大幅に下げることが目的とする。またフォトリソグラフィ工程を削減することによって、TFT作製プロセス中において使用するマスク枚数を減らすことを目的とする。

【解決手段】 島状の層間絶縁膜をソース線とゲート線が交差する領域に限定して成膜を行う。インクジェット法を用いて絶縁材料を含む液体をゲート線とソース線が交差する領域若しくは保持容量が形成される領域に滴下すればよい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 6 4 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地
氏 名	株式会社半導体エネルギー研究所